TS. PHYSIQUE. TP N°6

CHARGE D'UN CONDENSATEUR A TRAVERS UNE RESISTANCE, A TENSION CONSTANTE

Le compte-rendu sera rédigé à la main ou par traitement de texte, ou encore en utilisant l'outil "compte-rendu" du logiciel GENERIS5.

Matériel électricité :
- un condensateur polarisé de capacité C = 1mF (1 millifarad) symbole : ┤├
- une résistance R = 1kΩ
- un générateur de tension constante E = 6V (ou alimentation stabilisée)
- une platine de connexions et des fils de connexions
- un interrupteur à 2 positions (ou commutateur à 2 voies)

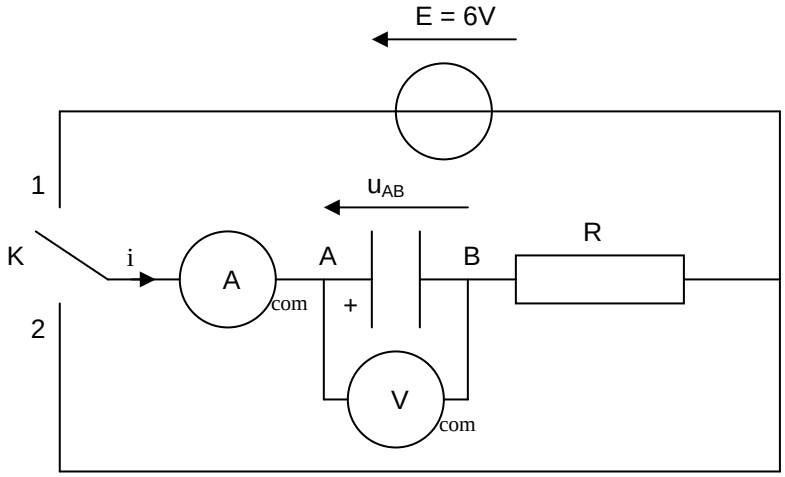
mesure :
- 2 multimètres (Metrix pour le voltmètre, Jeulin pour l'ampèremètre)
- une interface d'acquisition ESAO4 et 2 adaptateurs (voltmètre et ampèremètre)

I. Observations:

1- le montage:

Réaliser le montage indiqué sur une platine en respectant la disposition et le sens de branchement des différents composants.

L'ampèremètre et le voltmètre sont des appareils à affichage digital.



ATTENTION : SI LES POLARITES DU CONDENSATEUR NE SONT PAS RESPECTEES, IL SERA DETRUIT

Questions:
Quelle grandeur mesure chacun de ces appareils?
Quelle signification peut-on donner au signe de la valeur mesurée par l'ampèremètre?

2- fonctionnement du montage:

IL N'EST PAS AUTORISE DE METTRE LE CIRCUIT EN FONCTIONNEMENT SANS UN CONTRÔLE PREALABLE DU PROFESSEUR

Placer successivement l'interrupteur en position 1, puis en position 2, en attendant à chaque fois que les mesures affichées n'évoluent plus.
Pour quelle position de l'interrupteur le condensateur se charge-t-il? se décharge-t-il?
Pour chacune des positions de l'interrupteur, comment évoluent les valeurs mesurées par chaque appareil au cours du temps?
Noter le sens de variation, les valeurs minimales et maximales des grandeurs mesurées: ces observations permettront le paramétrage de l'acquisition automatique des mesures avec le logiciel Généris.
L'expérience peut être reprise plusieurs fois afin de bien observer ces valeurs.

II. Charge du condensateur, mesures assistées par ordinateur:

EN CAS DE BESOIN, CONSULTEZ LE MODE D'EMPLOI DE GENERIS 5
OU L'AIDE, DISPONIBLE A TOUT MOMENT PAR UN ONGLET DE LA FENÊTRE DE REPRESENTATION

1- le montage:

Il est identique au précédent, mais les appareils de mesure sont remplacés par des adaptateurs reliés à l'interface de mesure ESAO4. *Veiller à bien respecter le sens de branchement.*

2- configuration de l'acquisition de mesures:

On veut mesurer l'évolution au cours du temps.de la tension u_{AB} aux bornes du condensateur initialement déchargé, ainsi que celle de l'intensité i du courant qui le traverse.

En mode "acquisition",

- sélectionner le voltmètre en ordonnée (cliquer-glisser l'icône correspondante), indiquer que la mesure est instantanée et définir son calibre, ainsi que les valeurs minimale et maximale de l'axe du graphe.
  Les caractéristiques du graphe peuvent être reprises plus tard. ***Vérifier le zéro de l'adaptateur****.*

- sélectionner également l'ampèremètre en ordonnée et le configurer de la même façon.

- en abscisse, choisir le temps (le métronome) et définir la durée totale de l'acquisition (5,0s), le nombre de points de mesure (501).
  Dans l'onglet "synchronisation", choisir un départ de l'acquisition lorsque l'intensité du courant atteint la valeur de 1 mA (*écrire 0,001A*), dans le sens croissant.

3- acquisition des mesures:

Lancer l'acquisition (les grandeurs mesurées se nomment u et i, par défaut) puis placer le commutateur en position 1; les mesures sont automatisées et durent 5,0s.

A la fin de l'acquisition, enregistrer les mesures dans un fichier dont le nom comportera le numéro de table ("chargeRC1" par exemple), dans votre dossier personnel puis éteindre le générateur et décharger le condensateur.

III. Exploitation des mesures:

1- Tracé de la courbe u = f(t):

Ouvrir l'atelier "traitement des données" et rechercher l'onglet "lisser"; la courbe à traiter est l'ensemble des mesures de tension u, pour toutes les valeurs de t de 0 à 5s; la courbe obtenue par lissage sera nommée par défaut u_l: c'est la courbe la plus voisine des points obtenus par mesure.

Le graphe contenant les courbes u(t) et ul(t) peut être imprimé: utiliser le compte-rendu du logiciel et le copier 2 fois dans 1 page (voir l'aide du logiciel).

2- Etude du graphe: *cette étude peut aussi être réalisée directement sur le graphe imprimé.*

a) En utilisant l'outil "pointeur", mesurer les valeurs de u et de i pour t = 0 et pour t = 5,0s.
L'évolution de ces grandeurs correspond-elle à ce qui avait été observé en 1ère partie?
Ces grandeurs sont-elles stabilisées à la fin de l'acquisition (pour t = 5,0s)?
Un menu contextuel (obtenu par un clic droit dans le graphe ou sur le nom des grandeurs représentées) permet de modifier la représentation ou d'obtenir des outils. On peut tracer l'asymptote à la courbe pour $t \rightarrow 5s$..

b) Tracer la tangente à la courbe $u_l(t)$ en t = 0 *(valider pour garder la droite tracée)*; noter la valeur de la date t_1 correspondant à l'intersection de cette droite avec l'asymptote.

3- Modélisation de la courbe u = f(t) sous la forme $u = a.(1-\exp(-t/\tau))$:

Rechercher la "modélisation par fonction", la nouvelle grandeur u_m par défaut; choisir de 0 à 5s l'intervalle de travail pour les valeurs de t et choisir la fonction "exponentielle croissante" parmi les modèles proposés pour u_m.
Les paramètres a et τ sont calculés automatiquement par l'ordinateur s'il sont cochés; lancer le calcul par le bouton "modéliser".
Noter les valeurs de a et de τ obtenues. En quelles unités s'expriment ces grandeurs?
Comparer τ et t_1.
Quel lien peut-on écrire entre les valeurs de a ou τ et celles de E, R ou C?

4- Lien entre u et i:

Dans l'atelier "traitement des données", rechercher la "dérivée" et tracer la dérivée de la fonction lissée $u_l(t)$ en la nommant u'.
Puis "calculer" la courbe y(t) telle que y = 0,001*u' (0,001 est la valeur de C en farad)
Comparer cette courbe à celle qui a été obtenue par la mesure de i au cours du temps et conclure.

Le graphe représentant l'évolution de la tension en fonction du temps (mesure et modélisation) peut être placé dans un compte-rendu qui sera imprimé, le document n'occupant qu'une seule page...